



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“Aplicación de la Teoría de Colas para reducir el tiempo de espera de los
clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor:

Milla Falla Juan Lorenzo

Asesores

Mg. Esquivel Paredes Lourdes Jossefyne

Línea de Investigación

Gestión empresarial y productiva

Chimbote – Perú

2017

JURADO CALIFICADOR

PRESIDENTE

Mg. Galarreta Olivares Gracia Isabel.

SECRETARIO

Mg. Esquivel Paredes Lourdes Jossefyne

VOCAL

Mg. Calla Delgado Víctor Fernando

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Hipólito Milla y Juana Falla

Mi profundo amor y gratitud, por sus denotados esfuerzos por apoyarme material, espiritual y moralmente a los cuales les dedico el fruto de mi labor.

A MI HERMANA: Mariela Milla

Quien han sido todo este tiempo compañera inseparable de aliento y superación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme integralmente a lo largo del desarrollo académico de mi carrera, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a mis asesores los ingenieros Esquivel Paredes Lourdes y Calla Delgado Víctor Fernando. Por otro lado también demuestro mi particular deferencia con la empresa Hipermercados Tottus quién me brindó la oportunidad de desarrollar mi investigación y dentro de ella especialmente a la supervisora Nathalie Acero Ríos.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Milla Falla Juan Lorenzo con DNI N° 47286655, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 2017

Juan Lorenzo Milla Falla

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada "Aplicación de la Teoría de Colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus", la cual contempla en su estructura la Introducción donde se desglosa la base teórica y empírica que ayude a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema hipótesis y objetivos que se persiguen. Seguido de ello se presenta el Método, donde hace referencia al método, diseño, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados y los métodos de tratamiento de datos. El apartado III el resultado de los objetivos, para lo cual se realizó una simulación, se analizan las tasas de arribos y la tasa de servicio. El apartado IV y V secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que la evaluación del tiempo de espera propuesto para el servicio normal es de 65% y para el servicio preferencial es de 61% es decir disminuyó el tiempo de espera. Y el apartado VI las recomendaciones pertinentes acorde al estudio; el apartado VII presenta el resumen de las fuentes bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690.

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

El Autor

AUTORIZACIÓN PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV

Yo , Milla Falla Juan Lorenzo, identificado con DNI N° 47286655, egresado de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación denominado: “Aplicación de la Teoría de Colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus”, en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://dspace.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el decreto legislativo 822, ley sobre Derecho de autor, art. 23 y Art. 33

Firma

Fecha: Diciembre 2017

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Esquivel Paredes, Lourdes Jossefy, Docente del curso de Desarrollo de Tesis y revisor de la tesis del estudiante Milla Falla Juan Lorenzo, titulada “Aplicación de la Teoría de Colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus”” constato que la misma tiene un índice de similitud de 27% verificable en el reporte de originalidad del programa turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, Diciembre del 2017

Dr. Esquivel Paredes, Lourdes Jossefy

ÍNDICE

PÁGINAS PRELIMINARES

| | |
|--|-------------|
| Página del Jurado | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento..... | iii |
| Declaratoria de autenticidad | iv |
| Presentación..... | v |
| Autorización de publicación | vi |
| Acta de originalidad..... | vii |
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| I.INTRODUCCIÓN..... | 14 |
| 1.1. Realidad Problemática..... | 14 |
| 1.2. Trabajos Previos | 19 |
| 1.3. Teorías Relacionadas al tema..... | 24 |
| 1.4. Formulación al Problema..... | 36 |
| 1.5. Justificación del estudio..... | 36 |
| 1.6. Hipótesis | 37 |
| 1.7. Objetivos..... | 38 |
| II. MÉTODO | 39 |
| 2.1. Diseño de investigación..... | 39 |
| 2.2. Variables..... | 39 |
| 2.3 Operacionalización..... | 40 |
| 2.4. Metodología..... | 42 |
| 2.5 Población y muestra | 42 |
| 2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 43 |

| | |
|--|-----------|
| 2.7. Métodos de análisis de datos | 44 |
| 2.8. Aspectos éticos | 45 |
| III. RESULTADOS | 45 |
| IV. DISCUSIÓN | 85 |
| V. CONCLUSIONES | 88 |
| VI. RECOMENDACIONES | 89 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA | 90 |
| VIII. ANEXOS | 93 |
| ANEXO 01: Ficha Bibliográfica..... | 93 |
| ANEXO 02: Hoja de Registro | 94 |
| ANEXO 03: Encuesta NPS propia de Tottus..... | 95 |
| ANEXO 04: Ingreso promedio mensual del trabajo 2004- 2015 dato INEI en 2015 | 96 |
| ANEXO 05: Toma de tiempos | 97 |
| ANEXO 06: Distribución normal Z | 136 |
| ANEXO 07: Distribución t Studen..... | 137 |
| ANEXO 08: Matriz de consistencia | 138 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N°1: Operacionalización de Variables – Variable independiente | 40 |
| Tabla N°2: Operacionalización de Variables – Variable dependiente | 41 |
| Tabla N°3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 43 |
| Tabla N°4: Métodos de análisis de datos | 44 |
| Tabla N°5: Elección de horas en cajas normales..... | 46 |
| Tabla N°6: Elección de horas en cajas preferenciales | 46 |
| Tabla N°7: Elección de la semana para recolección de datos. | 48 |

| | |
|--|----|
| Tabla N°8: Cuantificación de los Arribos al Sistema | 51 |
| Tabla N°9: Resumen de Tiempo de Arribo y Tiempo de Servicio por cada Caja normal..... | 52 |
| Tabla N°10: Tiempo esperado entre llegadas Caja 6 | 52 |
| Tabla N°11: Clientes que llegan al sistema por hora Caja 6 | 52 |
| Tabla N°12: Tiempo esperado entre llegadas Caja 9 | 53 |
| Tabla N°13: Clientes que llegan al sistema por hora Caja 9 | 53 |
| Tabla N°14: Tiempo esperado entre llegadas Caja 12 | 53 |
| Tabla N°15: Clientes que llegan al sistema por hora Caja 9 | 53 |
| Tabla N°16: Tasa promedio de llegadas del sistema CN (λ)..... | 54 |
| Tabla N°17: Resumen de Tiempo de Arribo y Tiempo de Servicio por cada caja preferencial | 54 |
| Tabla N°18: Tiempo esperado entre llegadas Caja 7 | 54 |
| Tabla N°19: Clientes llegan al sistema por hora Caja 7 | 55 |
| Tabla N°20: Tiempo esperado entre llegadas Caja 15 | 55 |
| Tabla N°21: Clientes llegan al sistema por hora Caja 15 | 55 |
| Tabla N°22: Tasa promedio de llegadas del sistema CP (λ)..... | 55 |
| Tabla N°23: Tiempo de servicio Caja 6 | 56 |
| Tabla N°24: Clientes atendidos por hora Caja 6 | 56 |
| Tabla N°25: Tiempo de servicio Caja 9 | 57 |
| Tabla N°26: Clientes atendidos por hora Caja 9 | 57 |
| Tabla N°27: Tiempo de servicio Caja 12 | 57 |
| Tabla N°28: Clientes atendidos por hora Caja 12 | 57 |
| Tabla N°29: Tasa promedio de servicios CN (μ) | 58 |
| Tabla N°30: Tiempo de servicio Caja 7 | 58 |
| Tabla N°31: Clientes atendidos por hora Caja 7 | 58 |
| Tabla N°32: Tiempo de servicio Caja 15 | 59 |
| Tabla N°33: Clientes atendidos por hora Caja 15 | 59 |

| | |
|--|----|
| Tabla N°34: Tasa promedio de servicios CP (μ) | 59 |
| Tabla N°35: Costo de espera del Cliente..... | 60 |
| Tabla N°36: Costo de servicio en caja | 61 |
| Tabla N°37: Costo de materiales en caja | 61 |
| Tabla N°38: Depreciación de Equipos en cajas | 61 |
| Tabla N°39: Costo de servicio por hora | 62 |
| Tabla N°40: Comparativo por número de servidores propuestos en cajas Normales | 68 |
| Tabla N°41: Comparativo por número de servidores propuestos en cajas Preferenciales | 74 |
| Tabla N° 42: Porcentaje de variación para el Servicio normal | 78 |
| Tabla N° 43: Porcentaje de variación para el Servicio Preferencial | 79 |
| Tabla N° 44: Contrastación Pre & Post Test | 80 |
| Tabla N° 45: Resultado Hipótesis Estadística | 81 |
| Tabla N° 46: Contrastación Pre & Post Test | 82 |
| Tabla N° 47: Resultado Hipótesis Estadística | 84 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura N°01: Zona de aceptación y rechazo CN | 82 |
| Figura N°02: Zona de aceptación y rechazo CP | 85 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 01: Número de servidores por costo total en el sistema | 69 |
| Gráfico 02: Número de servidores por el costo total en el sistema | 75 |

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo Aplicar la Teoría de Colas para reducir el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus; aplicándolo a una población de 17 cajas registradoras, de las cuales fueron 14 cajas de atención normal y 4 cajas preferenciales, la muestra por conveniencia fue de 3 cajas de atención normal y 2 cajas preferenciales. Se empleó como técnicas, determinar la influencia de la aplicación teoría de colas en el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas, Diagnosticar la problemática del área de cajas con respecto al tiempo de espera de los clientes, determinar el tiempo de espera actual, el tiempo que llega cada cliente a la cola, el tiempo que el cliente comienza a ser atendido y el tiempo que el cliente termina de ser atendido en el área de cajas de Hipermercados Tottus, aplicar la teoría de colas en el área de cajas de Hipermercados Tottus, determinar el tiempo de espera después de aplicar la teoría de colas en el área de cajas de Hipermercados Tottus y evaluar el tiempo de espera de los clientes en el área de cajas de Hipermercados Tottus. Obteniendo como principales resultados la Tasa de Arribo (λ) era de 23.45 clientes llegan por hora, por cada caja, y la Tasa de Servicio (μ) era de 18.25 clientes se atienden por hora, por cada caja en el servicio normal; y para el servicio preferencial la tasa de Arribo (λ) es de 26.15 clientes que llegan por hora por cada caja y la Tasa de Servicio (μ) es de 20.9 clientes se atienden por hora. Se evaluó los servidores para cada modelo obteniendo que para el servicio normal debe incrementarse en 8 servidores más (21 cajeros) y en el servicio preferencial debe incrementarse en 3 servidores, se logró a que los tiempos de espera se reduzcan en 65% para el servicio normal y 61% para el servicio preferencial, Lo que me permite concluir que la aplicación de la Teoría de Colas logra disminuir los tiempos de espera en el área de cajas de Hipermercados Tottus, (de 9 minutos con 57 segundos a 3 minutos con 27 segundos) para el servicio normal y para el servicio preferencial, (08 minutos con 57 segundos a 3 minutos con 19 segundos).

Palabras claves: Teoría de Colas, Tiempos de espera.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to apply the Queue Theory to reduce the waiting time of customers in the area of Tottus Hypermarket boxes; Applying it to a population of 17 cash registers, of which there were 14 normal care boxes and 4 preferential boxes, the sample for convenience was 3 normal care boxes and 2 preferential boxes. It was used as techniques, to determine the influence of the queue theory application on the waiting time of the customers in the checkout area, to diagnose the problem of the checkout area with respect to the waiting time of the customers, to determine the waiting time current, the time that each customer arrives at the queue, the time the customer starts to be served and the time the customer finishes being served in the Tottus Hypermarket boxes area, applying the queue theory in the boxes area of Tottus Hypermarkets, determine the waiting time after applying the theory of queues in the Tottus Hypermarket boxes area and evaluate the waiting time of the customers in the Tottus Hypermarket boxes area. Obtaining as main results the Arrival Rate (λ) was 23.45 customers arrive per hour, for each box, and the Service Rate (μ) was 18.25 customers are served per hour, for each box in the normal service; and for the preferential service, the arrival rate (λ) is 26.15 customers who arrive per hour for each box and the Service Rate (μ) is 20.9 customers are served per hour. The servers for each model were evaluated obtaining that for the normal service it should be increased in 8 more servers (21 ATMs) and in the preferential service it should be increased in 3 servers, it was achieved that the waiting times are reduced by 65% for the service Normal and 61% for the preferential service, Which allows me to conclude that the application of the Theory of Tails manages to reduce the waiting times in the area of Tottus Hypermarkets, (from 9 minutes with 57 seconds to 3 minutes with 27 seconds) for normal service and for preferential service, (08 minutes with 57 seconds to 3 minutes with 19 seconds).

Key Word: Theory of Queues, Waiting times.